

CENAPAD - PE

Centro Nacional de Processamento de Alto
Desempenho de Pernambuco



High Performance Computing

Fornecimento de Equipamentos de Computação de Alto Desempenho
baseada em Processadores Intel Xeon®

Proposta Técnica e Comercial

Solução de Cluster de Equipamentos de
Computação de Alto Desempenho baseada em
Processadores Intel Xeon®

22 de Junho de 2007

Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07
Revisão 01

Proposta Válida por 30 dias





UFPE
Universidade Federal
de Pernambuco

Bull Ltda
Ref : Proposta Técnica e Comercial
Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07
Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE



High Performance Computing Fornecimento de Equipamentos de Computação de Alto Desempenho

Versão	Data	Desenvolvida por	Validade
DBF 170-07-v.1.0	22 de Junho de 2007	Bernardo Quaresma Anderson Oliveira	30 dias
DBF 170-07-v.2.0	26 de Junho de 2007	Bernardo Quaresma Anderson Oliveira	30 dias

Contatos Comerciais



Eraldo Araújo da Silveira
Diretor
Divisão Governo e Finanças

Av. Angélica, 903 – Higienópolis
CEP 01227-901 São Paulo – SP
Tel +55 11 3824-4646
Fax +55 11 3824-4580
Mob +55 11 9906 4848
eraldo.silveira@bull.com.br



Bernardo Quaresma,
Gerente de Negócios e Clientes
Setor Público

Av. Angélica, 903 – Higienópolis
CEP 01227-901 São Paulo – SP
Tel +55 11 3824-4706
Fax +55 11 3824-4560
Mob +55 21 93430430
bernardo.quaresma@bull.com.br



Índice

1.	Perfil da Bull	4
1.1.	Arquiteturas para ambientes “Open Source”	4
1.2.	Distribuição do faturamento por produto e localização	5
1.3.	Tecnologias Revolucionárias.....	5
1.4.	Soluções e Serviços Completos em Tecnologia da Informação	6
1.5.	Compromisso pela excelência para ambientes “Open Source”	7
1.6.	Inovações Revolucionárias para um Open Source	7
1.7.	Bull: A Escolha Certa para Suporte ao Cliente	9
2.	A Estratégia da Bull para HPC	10
2.1.	Centro de Competência Bull HPC	11
2.2.	Infra-Estrutura de Hardware do Centro de Competência HPC	13
3.	Visão Geral da Solução Proposta Técnica	14
3.1.	Arquitetura do Cluster	14
3.2.	Solução de Armazenamento de Dados – Storage	20
4.	Softwares e Compiladores	21
4.1.	Sistemas Operacionais	21
4.2.	Compiladores	22
4.3.	Linguagens e Bibliotecas Suportadas	22
4.4.	Ferramentas de Depuração, Coleta de Dados e Análise de Desempenho	22
4.5.	Sistemas de Contabilização de Uso dos Sistemas Computacionais.....	23
4.6.	Sistema de Gerenciamento e Administração do Ambiente de Cluster	23
	Bull NovaScale Master	24
	NovaScale Master - Edição HPC.....	24
5.	Serviços	27
5.1.	Entrega da Solução.....	27
5.2.	Site Survey	28
5.3.	Operacionalização do Ambiente no CENAPAD-PE	29
5.4.	Cronograma de Implantação	32
5.5.	Garantia, Manutenção, Suporte e Assistência Técnica	33
5.6.	Treinamentos	34
6.	Proposta Comercial.....	36
6.1.	Premissas	36
6.2.	Valor	36
6.3.	Condições de Faturamento e Pagamento	37
6.4.	Prazo de Entrega	37
6.5.	Validade da Proposta.....	37
7.	Serviços Adicionais	38
8.	Anexos	39



1. Perfil da Bull

A **Bull**, uma empresa francesa, está presente em mais de 100 países, emprega cerca de 8 mil funcionários e tem um faturamento anual aproximado de 1,5 bilhões de dólares, constituindo-se na principal empresa de Tecnologia da Informação e Integração da Europa.

Através de parcerias mundiais com algumas das principais empresas de tecnologia do setor tais como: IBM, INTEL, MICROSOFT, MOTOROLA, NEC, ORACLE, EMC 2, BANCATEC, VIPS-FRANCE, LEGATO, STORAGETECK e NCR, a Bull oferece soluções que se caracterizam pela compatibilidade com as necessidades de seus clientes, sendo tais soluções amplamente utilizadas nos mais diversos setores da economia.

Reconhecida por seus produtos inovadores, os domínios da Bull na Tecnologia da Informação se estendem pelos sistemas de grande porte GCOS ("Legacy Systems"), servidores RISC da família "Escala" - Power PC, servidores multi-processados INTEL da família NovaScale - Itanium®2, produtos para gerenciamento de redes e de segurança de sistemas, além de softwares aplicativos diversos.

Na área de Computação de Alto Desempenho, a Bull tem distintiva participação no mercado mundial, participação essa representada pela Solução adquirida pela Agência Francesa de Energia Atômica (CEA), onde a Bull fez a fabricação e montagem da maior Solução de HPC da Europa. Outros trabalho acerca do mundo HPC, são apresentados de forma anexa a esta proposta.

Na América do Sul, a Bull está entre as principais empresas de serviços do mercado, atuando principalmente em três segmentos verticais: Finanças, Telecomunicações e Governo, investindo permanentemente para consolidar e ampliar sua tecnologia nesses setores.

1.1. Arquiteturas para ambientes "Open Source"

De fusões a aquisições ao desenvolvimento de novos mercados, de novas tecnologias a novas regulamentações, o mundo está mudando num ritmo acelerado. Como resultado, os sistemas da informação precisam se abrir ao mundo e alinhar-se continuamente com as novas estratégias de negócio, enquanto fornecem poder, flexibilidade e controle.

1.1.1. Bull – "Architect of an Open World"

A Bull apresenta aos seus consumidores a expertise e know-how para ajudá-los a transformar seus sistemas da informação. Com tecnologias *Open* e soluções que suportem completamente as estratégias de negócio, reduzindo os custos de operação e riscos, a Bull ajuda organizações públicas e privadas a desenvolverem suas atividades, consolidarem sua confiabilidade e adaptarem-se às mudanças nas demandas de mercado conforme elas surgem.

1.1.2. De infra-estrutura de Informática a Aplicativos

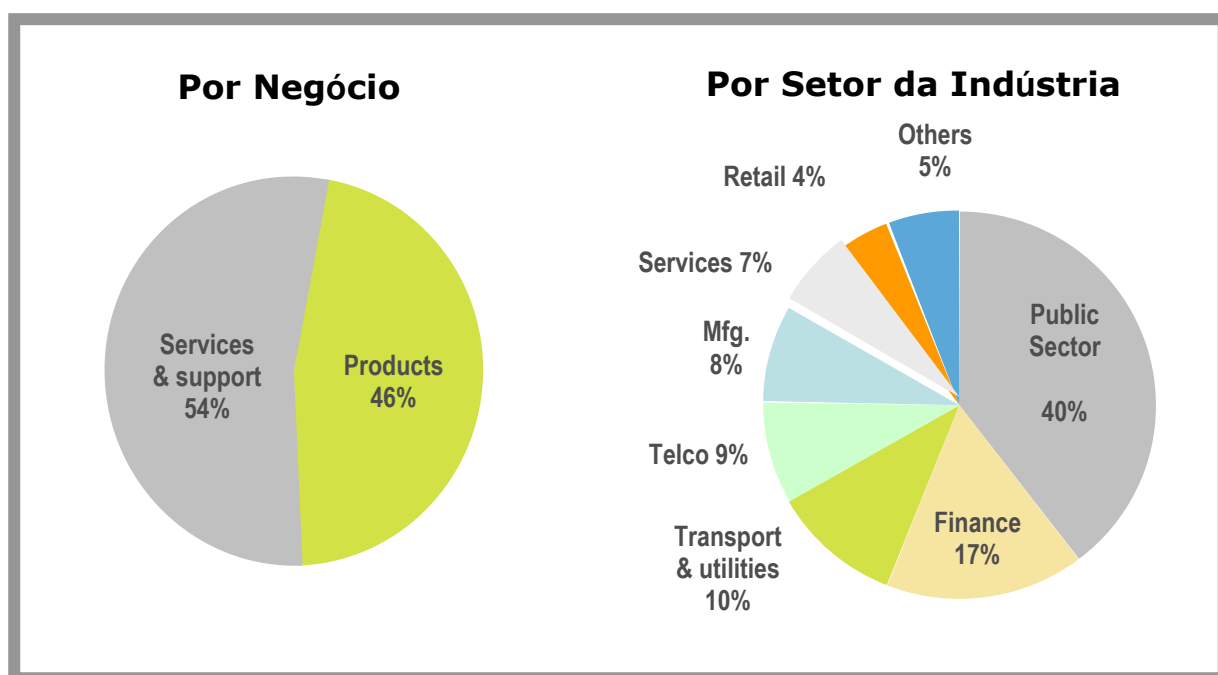
A Bull oferece uma visão e expertise que são únicas no mercado de hoje:



- ✓ Um comprometimento global a tecnologias da informação *Open* e em padrão de mercado para completa flexibilidade
- ✓ Uma expertise integrada por toda a cadeia de valor de TI para oferecer soluções ponta a ponta
- ✓ Um entendimento total de soluções seguras para ambientes de missão crítica.

1.2. Distribuição do faturamento por produto e localização

Faturamento: 1 173 M€ - Número de Empregados : 7.500



1.3. Tecnologias Revolucionárias

1.3.1. Servidores de Armazenamento abertos para uma nova geração de Data Center's

Com sua linha de servidores NovaScale, construídos inteiramente com componentes padrão de mercado "*Standard building blocks*", a Bull entrega revolucionárias plataformas *Open* e escalonáveis, e mainframes para data-centers e HPC. Por exemplo, a Bull projetou um dos supercomputadores mais poderosos do mundo para um órgão do governo da França para pesquisas e produção de Energia Atômica (CEA). Com a linha Escala e StoreWay, a Bull também entrega servidores *Open* Unix e soluções completas de *Storage* (armazenamento).



1.3.2. Middleware para ambientes abertos baseados em Service Oriented Architecture (SOA)

Uma das empresas mais importantes em middleware, a Bull oferece softwares *Open* para infra-estrutura, variando desde workflow e ferramentas de “*service bus*”, a orquestração de processos e suítes de plataformas de aplicativos. A Bull foi uma das fundadoras do ObjectWeb, hoje, como OW2 é o principal consórcio mundial para middleware “*Open Source*”. Baseado em componentes “*Open Source*”, as soluções de middleware *Open* da Bull combinam toda a liberdade do “*Open Source*” com o completo suporte das empresas.

1.3.3. Soluções de Segurança para um mundo mais Seguro

Uma das líderes européias em segurança de TI, a Bull entrega soluções avançadas de segurança para “*Open Source*”, incluindo gerenciamento de identificação e acesso, criptografia, assinatura eletrônica, segurança de pagamento e segurança de web services. Boa parte das organizações mais importantes nas áreas de alta tecnologia, finanças e defesa na Europa confiam e utilizam as soluções Bull para dar segurança aos processos de identificação, trocas e acesso aos seus sistemas de informação.

1.4. Soluções e Serviços Completos em Tecnologia da Informação

1.4.1. Consultoria em TI


Desde arquitetura de TI, padronização de processos a gerenciamento de projetos, a Bull ajuda as empresas a projetarem ou promoverem uma reengenharia de seus sistemas de informação para apoiar suas estratégias de negócios: quer isto envolva sistemas inteiros ou apenas aplicativos específicos como implementações de *Business Intelligence*, ERP ou CRM. Sete dos dez novos países que recentemente se uniram à União Européia escolheram a Bull para ajudá-los no upgrade de seus sistemas de impostos e alfândega.

1.4.2. Integração em TI

Com uma inovadora fábrica de desenvolvimento, serviços “*inshore*” e “*offshore*”, a Bull capacita empresas a desenvolverem suas aplicações baseadas em SOA, e ‘industrializa’ seus sistemas da informação, oferecendo confiabilidade e flexibilidade. Metade dos dez maiores empresas de Telecom da Europa já confiam e utilizam os serviços e soluções da Bull para construir aplicativos móveis de nova geração seguros.

1.4.3. Operações e Suporte em TI

Com suporte 24 X 7, serviços de “*insourcing*” e “*outsourcing*”, a Bull ajuda seus clientes em todas, ou parte, das suas operações de TI, de forma que eles possam se concentrar no “*Core Business*”. Muitas empresas e órgãos importantes do setor público na Europa contrataram serviços de *outsourcing* da Bull para seus centros de recuperação de dados (“*Recovery Centres*”).

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	<p align="center">Bull Ltda</p> Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE	
---	--	---

1.5. Compromisso pela excelência para ambientes “Open Source”

Uma empresa inovadora em seu mercado, a Bull é:

Empresa da Europa que mais vende Servidores Corporativos e HPC.

Sua tecnologia “Open” também foi escolhida por importantes *OEM’s* no mundo todo, como a HCL, maior da Índia, e a Kraftway, a maior da Rússia.

Maior integradora da Europa em software Open Source (FORRESTER)

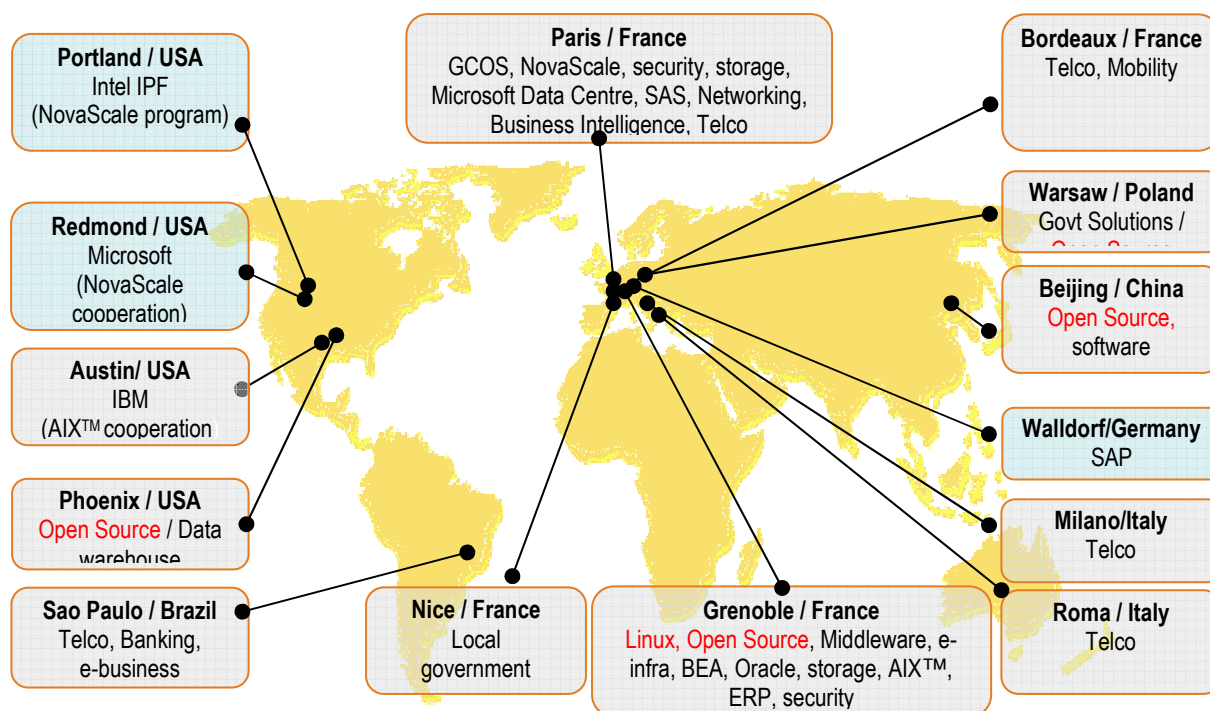
Uma das empresas mais importantes em consultoria de TI, integração e outsourcing, a Bull também é reconhecida por analistas como tendo a maior expertise em serviços na Europa no que se refere à construção de soluções e infra-estruturas baseadas em *Open Source*.

A maior empresa da Europa de soluções em IDC (Integrated Security Vendor)

A Bull é a maior empresa de venda de softwares de gerenciamento de identificação e acesso, e também fornece serviços avançados de integração para soluções de segurança de ponta a ponta.

1.6. Inovações Revolucionárias para um Open Source

Ao redor da Europa, Américas e Ásia, os laboratórios de P&D da Bull atualmente estão trabalhando focados nas tecnologias para a construção de infra-estruturas *Open* de TI, flexíveis e seguras para o futuro. A Bull tem uma longa história de sucesso em P&D, desde os primeiros computadores mainframes na década de 1960 e a invenção dos smart cards em meados de 1980, à próxima geração de Datacenter's, middleware baseado em SOA para a informática *open* e tecnologias avançadas de segurança para um mundo confiável. A Bull também desenvolveu parcerias de P&D com líderes de mercado como a Intel, IBM, Microsoft, Novell-Suse, Red Hat, SAP e outras corporações, assim como as comunidades *Open Source* (OSDL, ObjectWeb...) e programas europeus de P&D (ITEA...). Graças às suas pesquisas avançadas em novas tecnologias – assim como seus programas colaborativos com uma grande rede de parceiros e comunidades – os clientes da Bull se beneficiam de soluções avançadas em TI que as ajudam a crescer mais do que seus concorrentes e oferecer uma performance excepcional.



Bull R&D centres throughout the world

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	<p align="center">Bull Ltda</p> <p align="center">Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE</p>	
---	--	---

1.7. Bull: A Escolha Certa para Suporte ao Cliente

Todos os dias, em mais de 100 países, milhares de empresas e organizações se apóiam nos produtos, soluções e serviços de TI da Bull para sustentar seus negócios. Partindo de um alinhamento estratégico dos sistemas de TI, passando pela segurança e pela redução de custos, eles compartilham das mesmas exigências: querem se beneficiar de soluções *Open Source*, poderosas e flexíveis. Eles também estão interessados nas capacidades de consultoria, integração e *outsourcing* da Bull, além de sua ampla capilaridade. A *Bull, the Architect of an Open World™*, está comprometida em dar suporte aos clientes mais exigentes – empresas e órgãos do governo – com uma abordagem única, que é ao mesmo tempo dedicada, qualitativa e confiável, ajudando-os a crescer em um mundo *Open Source* com total confiança.





2. A Estratégia da Bull para HPC

A Computação de Alto desempenho, diga-se HPC (*High Performance Computing*), tornou-se uma ferramenta essencial nos mundos da pesquisa e indústria. A utilização de computadores HPC abrange áreas desde a aeronáutica, climatologia, biociências, áreas de finanças e esportes, ou seja, o HPC está presente na maior parte das áreas de atuação humana. O HPC cria uma grande vantagem competitiva nos negócios, além de ser uma ferramenta imprescindível para a pesquisa e para a defesa em muitos países.

Não há dúvidas de que, ao adquirir a tecnologia de HPC, uma empresa ou órgão do governo estará realizando um investimento estratégico. Isto significa que é crucial encontrar um parceiro que seja capaz de entender as demandas específicas do cliente, desenvolvendo a arquitetura mais apropriada e fornecendo o suporte tecnológico essencial para aproveitar ao máximo as capacidades do sistema HPC.

Através seu papel de liderança na produção de servidores e na criação de soluções HPC, a Bull possui todos os recursos necessários para criar e sustentar uma oferta que atende mesmo às demandas mais exigentes em soluções de tecnologia científica e industrial. A Bull provê as seguintes soluções:

- ✓ Soluções modulares e integradas, para atender às necessidades precisas de cada organização, ao mesmo tempo em que simplifica a administração;
- ✓ Que capitalizam a experiência e a expertise acumuladas pela Bull ao longo de muitos anos de trabalho em projetos de grande envergadura em arquitetura, sistemas operacionais e ambientes de administração de softwares ou sistemas.

O compromisso da Bull com o setor de HPC resulta de uma escolha estratégica feita em 2001. Esta escolha foi implementada após programas de pesquisa e desenvolvimento que traduzem as ambições da Bull. Para prosseguir com o potencial de investimento, a Bull fez algumas escolhas para construir sua oferta em HPC. As equipes técnicas se concentraram nos seguintes pontos:

- ✓ Desenvolvimento de um servidor capaz de prover alta performance e, ao mesmo tempo, incluir um grande número de componentes em padrão de mercado. A Bull se focou no domínio da tecnologia de interconexão para os “*standard blocks*” da Intel®. Esta tecnologia permite que a Bull crie servidores modulares com relação custo/benefício otimizado. Além disso, o custo/benefício pode ser ainda mais otimizado, já que a Bull escolheu utilizar esta oferta em todos os seus mercados-alvo: GCOS, negócios e científico;
- ✓ Integração de um ambiente de softwares consistentes e completos, baseado em tecnologias *Open* escolhidas pela Bull dentro do mundo *Open* e através de parceiros independentes. A Bull se foca na adaptação e otimização destas soluções em seus servidores, visando maximizar o desempenho e, ao mesmo tempo, manter um padrão de tecnologias *Open*. Estas ferramentas também são integradas umas às outras dentro de um ambiente consistente;



- ✓ Desenvolvimento de uma grande expertise na escolha de uma arquitetura pertinente e performática, que atinge as necessidades específicas de cada projeto, otimizando assim as aplicações que rodam em nossas ofertas HPC. A Bull oferece também serviços de alto padrão, propondo soluções criadas exclusivamente para cada aplicação ou cliente específico. Isto permite a utilização de todo o potencial do HPC e das famílias de processadores da Intel®.

2.1. Centro de Competência Bull HPC

A missão do Centro de Competência Bull HPC é desenvolver softwares e soluções de *Clustering* para o mercado de HPC com os computadores Bull *Novascale*. Além disso, ele busca ser um Centro de Competência para os clientes de HPC da Bull. O Centro de Competência HPC participa de workshops e diferentes seminários de HPC; ele fornece suporte de altamente especializado para os clientes e parceiros.

O Centro de Competência está localizado em **Grenoble, França**, próximo a universidades e laboratórios de pesquisa, e tira vantagem deste ambiente em várias áreas, como alunos de PhD, experiências em conjunto e projetos.

O Centro de Competência HPC também está envolvido em diferentes projetos europeus sob organizações como o *Information Technology for European Advancement* (ITEA). O ITEA é um programa estratégico pan-europeu criado há oito anos para pesquisa pré-competitiva avançada e desenvolvimento em softwares empacotados e distribuídos. Estes projetos são apoiados financeiramente por todos os 33 países do framework EUREKA. Através destes projetos, a Bull desenvolveu ligações diretas com universidades especializadas em pesquisas e desenvolvimento de HPC como Stuttgart, Dresden ou Versailles, e também com empresas como Intel, CEA, Quadrics, CFS, etc...



As equipes do Centro de Competência incluem aproximadamente 140 pessoas, e cobrem os diferentes aspectos dos componentes de HPC:

- ✓ **Grupo do Kernel do Linux.** Este grupo se foca na otimização do *Scheduler* para aplicações HPC, e na colocação de *threads*, processos e dados para a arquitetura NovaScale. O grupo inclui especialistas seniores em Sistemas Operacionais e no desenvolvimento do Kernel 2.6. O grupo tem contribuído com o Atlas (consórcio para o suporte de tecnologias high end de Itanium® 2 e Linux) na área de *Recovery*. Ele contribui com o desenvolvimento do Kernel na área de *Debuggers* (projeto KDB), testes (*Linux Test Project*), e tecnologias de alta performance (*Linux Scalability Effort*) com o desenvolvimento de CPUSET. Também é dada uma atenção especial à otimização do I/O para a transmissão de imensas quantidades de dados. A Bull valida e suporta a distribuição de sistemas operacionais Linux bem adaptados a clusters de máquinas NovaScale.
- ✓ **Grupo MPI e Global File System.** Este grupo desenvolve uma biblioteca MPI especialmente otimizada para a arquitetura NovaScale. Esta biblioteca fornece uma latência muito baixa dentro do mesmo nó, e com a tecnologia *Zero Copy* a biblioteca alcança taxas de transferência de alta performance. Como a tecnologia Interconnect é da Quadrics, o grupo trabalha próximo a ela para integrar o QsNet MPI com o MPI



otimizado da Bull. O grupo tem contribuído com o *Parallel File System* da Quadrics, e realizou medições e *tunnings* importantes. Ele contribuiu com o desenvolvimento e integração de sistemas globais de arquivos como o Lustre, através de um acordo com a Cluster File Systems Inc. Um esforço especial foi feito a fim de reforçar os nós de I/O do cluster usando Lustre.

- ✓ **Grupo de Gerenciamento de Cluster.** Desenvolve e integra todos os componentes que são usados para monitorar, controlar e fazer o debug dos componentes de hardware e software. Diferentes componentes *Open Source* da comunidade científica são usados e integrados, em adição aos componentes específicos que são desenvolvidos para um grande número de nós. O grupo inclui especialistas em interfaces, databases e monitoramento de sistemas para o desenvolvimento de soluções de monitoramento, além de engenheiros treinados no uso de clusters para o desenvolvimento e integração de recursos e gerenciamento de processos *batch*.
- ✓ **Benchmark e grupo de aplicações científicas.** Este grupo está encarregado de oferecer o suporte técnico requerido pelos clientes da Bull. Este grupo é composto por engenheiros e pesquisadores especializados em aplicações *multi-threaded* (OpenMP), programação em Fortran, paralelização utilizando MPI e, finalmente, todas as ferramentas de *profiling*. O grupo serve de apoio na migração de aplicações científicas e também no relacionamento técnico com os produtores independentes de software para HPC. Além disso, são feitas medições certificadas para as aplicações científicas mais conhecidas. Este grupo faz também uma interface com especialistas em compiladores da Intel®, oferecendo aos clientes uma grande expertise no domínio de ambientes de programação. Em casos especiais, o grupo oferece para os parceiros, acesso a recursos computacionais da Bull através de links seguros.
- ✓ **Grupo de Performance.** Este grupo desenvolve e dá suporte às ferramentas de medição que são usadas no *tuning* do sistema e em análises de *benchmark*. Ele cobre tanto áreas de hardware como de software, tendo assim um bom horizonte dos testes realizados no benchmark – isto permite com que os sistemas em desenvolvimento sejam modelados de acordo com as necessidades. Fazem parte do grupo especialistas seniores em análise de performance e estudantes em PhD. O gerente deste grupo é o representante da Bull no SPEC, mais precisamente nos comitês OSG e HPC. O grupo tem parceria com a Universidade de Versalhes nos domínios de *tuning* de performance e otimização de código.
- ✓ **Grupo de Storage.** Este grupo serve de suporte ao *storage* ligado aos centros de I/O do cluster NovaScale – ele é o canal entre a Bull e os produtores de *storage*, trabalhando para a otimização dos parâmetros de drivers e conexões e também criando soluções de alta disponibilidade do I/O no sistema global de arquivos. Uma parceria foi recentemente assinada com a Data Direct Network Inc.

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	Bull Ltda Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE	
---	---	---

2.2. Infra-Estrutura de Hardware do Centro de Competência HPC

O Centro de Competência em HPC está usando clusters de várias máquinas NovaScale (de média e alta gama) rodando em Linux ou Windows CCS. Isto é útil ao desenvolvimento e testes de soluções de clustering, que inclui em particular, um cluster de 32 nós com um pico de performance de 1.7 Teraflops.

Através do projeto TeraNova, a Bull possui também uma plataforma de 2 Teraflops, construída sobre 20 servidores de arquitetura FAME. Esta plataforma dá suporte ao desenvolvimento de ofertas futuras, sendo acessível aos usuários e utilizada em projetos cooperativos. O investimento da Bull no projeto “TeraNova” garante a longevidade de suas soluções HPC. Com esta infra-estrutura é possível desenvolver tecnologias inovadoras (tais como sistemas globais de arquivos, ferramentas de otimização, etc) e integrá-las em um ambiente HPC.



3. Visão Geral da Solução Proposta Técnica

Conforme requisitos da Carta-convite 001-07 do CENAPAD-PE, a Bull projetou uma Solução que inclui Hardware, Storage, Software, Serviços de Instalação e Operacionalização, Treinamento e Garantia dos componentes da Solução pelo período de 3 anos.

- ✓ A Solução projetada pela Bull atende a todos os requisitos da Carta-convite 001-07, cujas descrições seguem abaixo;
- ✓ Foi projetada para a seguinte performance de processamento:
 - **6,13 TFLOPS.**

Segundo requisito da Carta-convite 001-07, é solicitado capacidade de processamento mínima de 1,5 TFlops. Portanto, é de extrema importância salientar que a solução projetada supera absurdamente à capacidade de processamento requisitada.

De forma complementar e com vistas a validar a capacidade de processamento da Solução de Clusters proposta, mais informações a respeito dos Testes GROMACS e HPCC estão em documento complementar anexo à esta proposta.

3.1. Arquitetura do Cluster

A Bull desenvolveu uma proposta de Solução escalável baseada nas informações da Carta-Convite 001-07, com a seguinte estrutura:

➤ Cluster:

- ✓ **72 SERVIDORES COM 2 PROCESSADORES QUAD CORE INTEL® XEON 5355** - 8 MBytes L2 Cache por Processador - 16Gbytes RAM (2GB p/core) – 1 HDD 160 GBytes(SATA2)
- ✓ 01 Servidor de Gerenciamento com 2 processadores Dual Core Xeon 5130 - 8 Gbytes RAM – 2 HDD 73 GBytes (SAS)
- ✓ 01 Servidor de Gerenciamento de File System com 2 processadores Dual Core Xeon 5130 - 8 Gbytes RAM – 2 HDD 73 GBytes (SAS)
- ✓ 01 Storage Optima 1200 – 60 HDD 750 GBytes SATA2
 - Conectado ao Servidor de Gerenciamento do FileSystem através de conexões FibreChannel
- ✓ 01 Switch Cisco – WS-C3560G-24TS-S
 - Conexão aos Servidores de Gerenciamento e de Acesso ao FileSystem por meio de conexão Ethernet 10/100/1000 MBps



UFPE
Universidade Federal
de Pernambuco

Bull Ltda

Ref : Proposta Técnica e Comercial
Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07
Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE



- ✓ 02 Switch Cisco – WS-C3560G-48-TS-S
 - Conexão aos Servidores através de porta Ethernet 10/100/100 MBps

✓ **01 Node Level Switch Infiniband – ISR9288**

- ✓ Rack & PDU
- ✓ Sistema Operacional – RHEL HPCC
- ✓ Compiladores e Ferramentas de Gerenciamento NovaScale Master da Bull
 - Fortran/C/C++ Intel version 9.1/10.0
 - MKL version 9.0 numerical libraries
 - MPI-Bull2 library
 - PBS Professional®
 - SGE - Sun Grid Engine



3.1.1. Desenho da Estrutura de Hardware da Solução

As figuras abaixo apresentam a arquitetura da solução proposta:

3.1.1.1. Distribuição dos Nós de Processamento

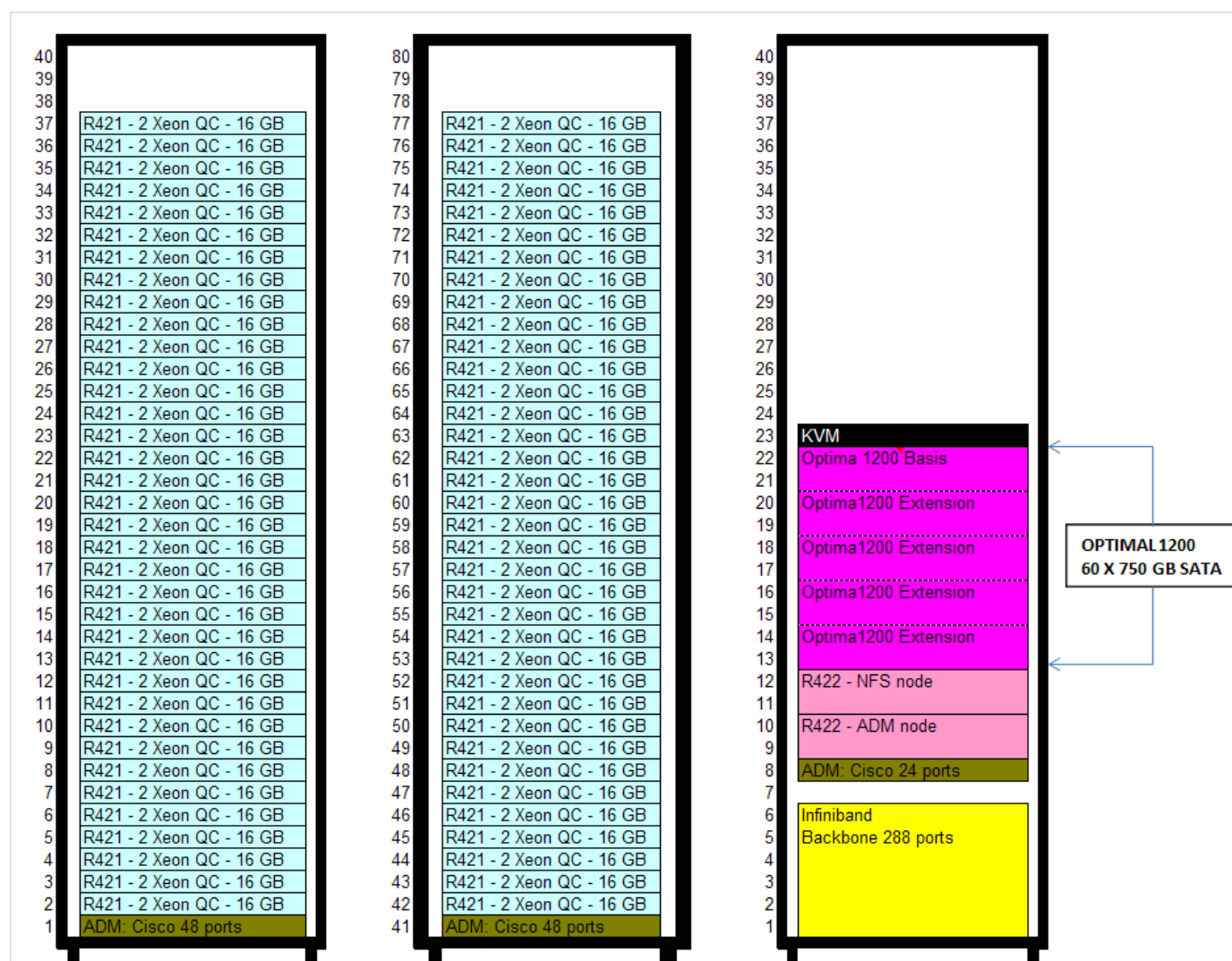
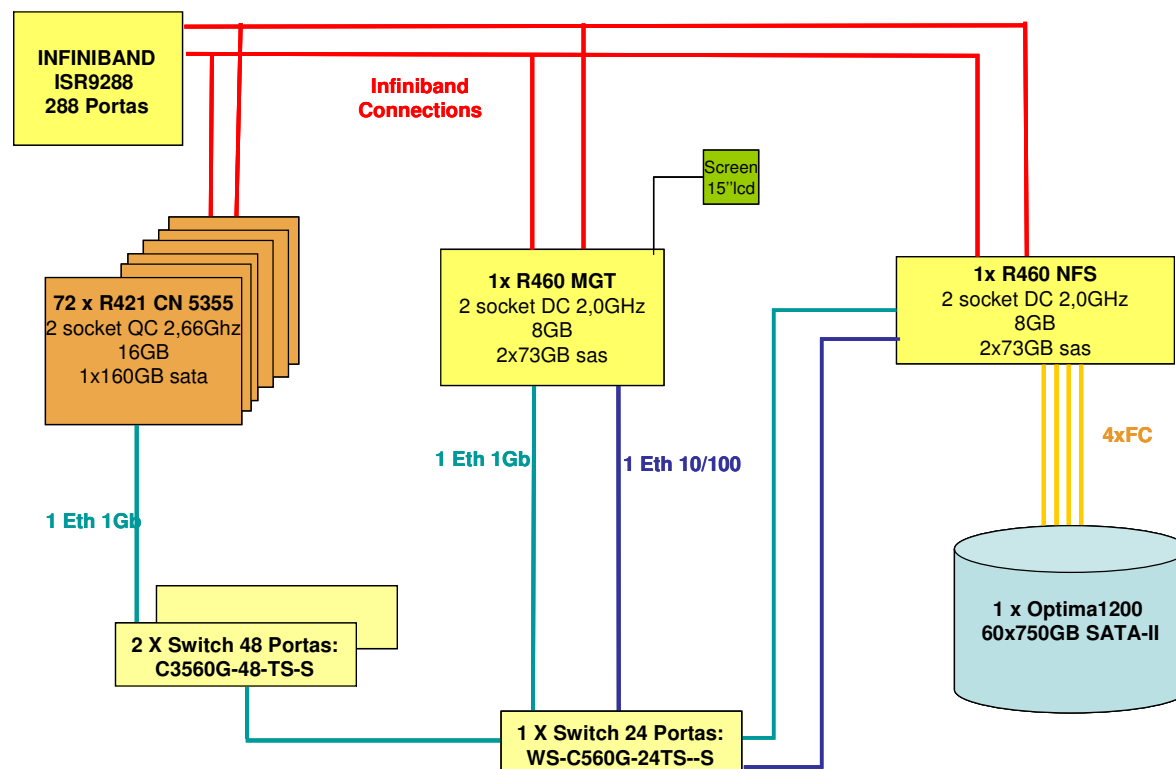


Figure 1 : Cluster Achitecture

3.1.1.2. Configuração dos Nós de Processamento

Arquitetura Cluster HPC – CENAPAD-PE



Abaixo segue descritivo da arquitetura da solução proposta:

3.1.2. Interconexão

As interconexões entre os componentes de hardware da solução são as seguintes:

3.1.2.1. Suporte à Base de Cálculos

Para essa interconexão, está previsto um Switch tecnologia INFINIBAND-Modelo ISR9288, que suportará as interconexões entre todos servidores componentes do Cluster da Solução. Essa interface garantirá alto-nível de comunicação de dados entre os processadores e acesso a memória RAM dedicada a cada um dos mesmos.

Segue abaixo o detalhamento dos componentes do referido Siwtch INFINIBAND:



- ✓ **4 x sLB-12D, 12-DDR Connections Fabric Board**
- ✓ **7 x sLB-24D, 24 4X DDR InfiniBand ports Line Board**
- ✓ **1 x sPSU, Power supply unit**
- ✓ **1 x Ethernet Cable RJ45M/RJ45M cat 6 10m**
- ✓ **50 x 4x InfiniBand Cable - 2m**
- ✓ **50 x 4x InfiniBand Cable - 3m**
- ✓ **48 x 4x InfiniBand Cable - 5m**

3.1.2.2. Suporte à Interconexão entre os Servidores

Essa interconexão visa suportar a comunicação para tráfego de controle de dados entre os servidores. Em função do número de 2 (dois) Switches CISCO, padrão Ethernet 1 Gbps, há um balanceamento no tangente ao tráfego interno de dados e comunicação de controle entre os processadores, garantindo assim a performance projetada para a Solução.

Segue abaixo detalhes referentes aos Switches acima propostos.

- 2 (dois) Switches Cisco WS-C3560G-48-TS-S
 - Conexão aos Servidores através de porta Ethernet 10/100/100 MBps

3.1.2.3. Suporte à Interconexão do Servidor de Gerenciamento e Servidor de FileSystem

Essa interconexão visa suportar a comunicação para tráfego de controle dos servidores. Para tal, será empregada na solução 1 (um) Switch CISCO, com suporte para Ethernet 1 Gbps, para conexão com os demais switches da solução e conexões Ethernet para suporte aos servidores de gerenciamento e acesso ao FileSystem.

Segue abaixo detalhes referentes ao Switch acima proposto.

- 1 (um) Switch Switch Cisco – WS-C3560G-24TS-S
 - Conexão aos Servidores de Gerenciamento e de Acesso ao FileSystem por meio de conexão Ethernet 10/100/1000 MBps

3.1.2.4. Servidores do Cluster

Nesse item, faremos a descrição do nó oferecido para processamento, atingindo as taxas de processamento solicitadas e o balanceamento definido.

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	Bull Ltda Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE	
---	---	---

3.1.2.4.1. Nó de Processamento

Para esse nó do cluster, foi definida a seguinte estrutura:

- **72 SERVIDORES BULL MODELO R421®**
- Cada Servidor R421®
 - R421® 1U Universal (SXB-E) Slot to PCI-E (x8) Slot Riser Card
 - 2 (dois) Processadores Quad Core Intel® Xeon 5355 for R421®
 - 16 (dezesesseis) GBytes de RAM DDR2-667 ECC Registered SDRAM - “per server”
 - 1 (um) HDD de 160GB 7.2Krpm SATA2 HDD for R421®
 - 8 (oito) MBytes L2 Cache “per processor”
 - **01 (uma) conexão InfiniBand Dual DDR 4x, 128 MB RAM, Fibre Media Converter Support and Linux Open Source MPI Package with IPoIB, uDAPL and SDP**
 - Management board AOC-SIMSO + IPMI2 + SoL for R421®

Importante também salientar que maiores detalhes acerca dos Servidores R421® podem ser encontrados em SpecSheet complementar a esta proposta, assim como o detalhamento das placas de conexão Infiniband constantes em cada um dos servidores.

3.1.2.5. Servidores de Gerenciamento e FileSystem

Para as funções de Gerenciamento dos Servidores, Switches, Interconexões e Acesso ao Storage de Dados, como já apresentado na arquitetura acima, serão utilizados 2 (dois) servidores com as seguintes características:

- 2 Servidores Bull modelo R460®
- Cada Servidor R460®
 - 2 Processadores Xeon 5130 2.0GHz/4MB/1333MHz
 - 8 GBytes de RAM DDR2-667 ECC Registered SDRAM - “per server”
 - 2 HDD de 73 GBytes SAS



- 4 MBytes L2 Cache “per processor”
- **01 (uma) conexão InfiniBand Dual DDR 4x, 128 MB RAM, Fibre Media Converter Support and Linux Open Source MPI Package with IPoB, uDAPL and SDP**

Importante também salientar que maiores detalhes acerca dos Servidores R460® podem ser encontrados em SpecSheet complementar a esta proposta, assim como o detalhamento das placas de conexão lfiniband constantes em cada um dos servidores.

3.2. Solução de Armazenamento de Dados – Storage

No Storage dimensionado para a Solução de Clusters, podem ser utilizadas diferentes tecnologias de discos (*SATA2* e *FIBER CHANNEL*).

Suporta também os seguintes níveis de redundância:

- RAID 1, 5, 10, 50, 6 (**)
- RAID1/10
- RAID 1: (1+1) HDD
- RAID10: (1+1) HDD x2; x4; x8
- RAID5/50
- RAID 5: (4+P) HDD
- RAID50:(4+P) HDD x2; x4
- RAID 6: HDD number > = (4+PQ); > =(8+PQ)

Importante salientar que a referida Carta-convite requisiute estrutura de armazenamento de para **10 TERABYTES**, sendo que a Solução de Clusters apresentada inclui um storage de **60 DISCOS DE 750 GIGABYTES, COM UM RESULTADO LÍQUIDO DE 36 TERABYTES** livres para o usuário, seguindo os padrões técnicos de conexão especificados.

Após a introdução acerca do potencial tecnológico que pode ser atingido pela estrutura de Storage proposta, segue abaixo a descrição pormenorizada do Storage ofertado.

3.2.1. Características Storage

- 1 (um) OPTIMA 1200
 - 2GB CACHE
 - 2U
 - 12 SLOTS



- 4 HDD X 4GB/S FC
- 2SP
- 04 (quatro) DISK ENCL FOR OPTIMA 120,2U,12 SLOTS, DUAL PATH
- **60 (SESSENTA) 750GB SATA2 DISK, 7.2K FOR OPTIMA 1000 SERIES**
- 1 (um) Ethernet Cable RJ45M/RJ45M cat 6 10m

Importante também salientar que maiores detalhes acerca do Storage OPTIMA 1200 podem ser encontrados em SpecSheet complementar a esta proposta.

4. Softwares e Compiladores

A Bull oferece uma “*suite integrada de software*”, disponível para usuários individuais ou conjuntos, caracterizando:

- Uso massivo de componentes *Open Source* ou de componentes de Software Padrão dos desenvolvedores independentes;
- Forte integração com a linha de servidores NovaScale® da Bull, para otimização de desempenho e facilidade de utilização;
- Cobertura das exigências em termos da *Gerência* e o do *Desenvolvimento de Data-Center*, com administração centralizada do ambiente.

Sendo assim, a Solução de Clusters ofertada já contemplará os *Softwares Básicos e Compiladores* abaixo relacionados.



O licenciamento dos softwares para utilização simultânea dos compiladores e as bibliotecas de alta performance são ilimitados.

Todos os Softwares abaixo descritos estarão previamente instalados e configurados quando da entrega dos Clusters à CENAPAD-PE, oferecendo ambiente pronto para operacionalização em ambiente de produção.

4.1. Sistemas Operacionais

Para cada um dos servidores acima descritos, será fornecido o **Sistema Operacional Red Hat Enterprise Linux (RHEL), versão HPCC, versão 5.1, distribuição essa adequada para ambiente 64 bits.**

A versão HPCC (High Performance Computing Customizations) possui customizações, adequações e ajustes necessários ao Sistema Operacional, para atendimento aos requisitos e performance de um ambiente de processamento HPC.

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	Bull Ltda Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE	
---	---	---

Até o momento da entrega dos Clusters acima descritos, a versão do Sistema Operacional seguirá a mesma distribuição para Enterprise Linux, entretanto, poderá ser entregue uma versão mais atualizada, desde que compatível com as customizações e adequações necessárias ao Sistema Operacional para os requisitos HPC.

4.2. Compiladores

Será entregue para cada um dos Clusters acima descritos, o seguinte conjunto de compiladores:

- **Fortran-90**
- **C/C++ Intel version 9.1/10.0**
- **MKL version 9.0 numerical libraries**
- **MPI-Bull2 library**

4.3. Linguagens e Bibliotecas Suportadas



Será entregue para cada um dos Clusters acima descritos, o seguinte conjunto de linguagens e bibliotecas de suporte a OpenMPI:

- Linguagens
 - ✓ **Fortran**
 - ✓ **C/C++**
- Bibliotecas
 - ✓ **MKL version 9.0 numerical libraries**
 - ✓ **MPI-Bull2 library**

4.4. Ferramentas de Depuração, Coleta de Dados e Análise de Desempenho de Código

Está incluso para cada um dos Clusters acima descritos, o seguinte conjunto de softwares para atendimento aos requisitos acima:

- **Intel® Compilers**
- **Intel® Tools e Debuggers**
- **Intel® Thread Analysis Tools**

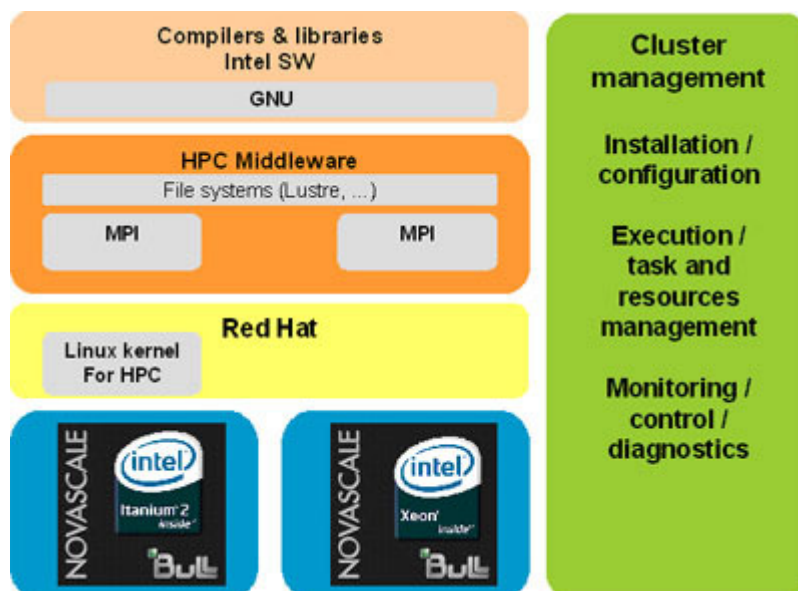
 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	Bull Ltda Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE	
---	---	---

4.5. Sistemas de Contabilização de Uso dos Sistemas Computacionais, Gerenciadores de Tarefas e Workload Manager

Como mais uma das partes integrantes da Solução, a Bull disponibilizará e suportará as seguintes ferramentas para gerenciamento de carga de trabalho, balanceamento de carga e fila de processamento:

- **PBS Professional®**
- **SGE - Sun Grid Engine**

Segue abaixo um diagrama da Solução:



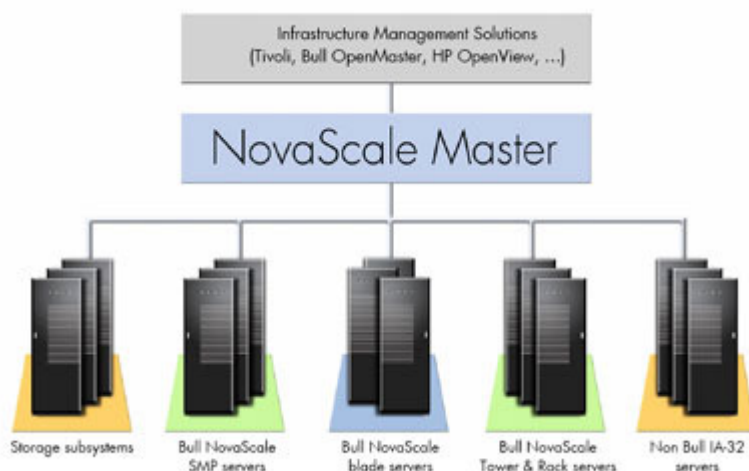
4.6. Sistema de Gerenciamento e Administração do Ambiente de Cluster

A linha de servidores Bull baseada em processadores Intel (Itanium2® e Xeon®) já incorporam uma solução de gerenciamento de todos os componentes da solução, denominada **NovaScale Master®**.

Segue abaixo uma breve descrição das funcionalidades do NovaScale Master®:



Bull NovaScale Master



O **NovaScale Master** é projetado para simplificar a gerência de toda a linha Bull NovaScale Intel-based e Storage Servers e amplia a disponibilidade e a performance do sistema. A abertura do **NovaScale Master**, combinada com sua flexibilidade de integração e apoio à distribuição de softwares para um grande número de servidores podem ser controlados em ambientes heterogêneos com um custo mais baixo por sistema.

O **NovaScale Master** é uma solução de gerenciamento projetada para todos os servidores *Bull Intel-based*, para as linhas de servidores *Intel®-Xeon-based NovaScale® Torre e Rack*, para as linhas de servidores *NovaScale Blade SMP Intel® Itanium®2* e soluções de storage *Bull FDA/FRA e EMC CX*. O **NovaScale Master** fornece um ponto de entrada única para controlar servidores, tanto quanto subsistemas do armazenamento. Somado a todo esse potencial a solução disponibiliza ainda poderosas ferramentas para os ambientes Microsoft® Windows® e Linux®.

Baseado em uma arquitetura de três camadas e no uso de componentes *OpenSource*, ampliado, testado e suportado pela Bull, o **NovaScale Master** podem facilmente ser integrado em largas plataformas corporativas, como: Bull OpenMaster, HP Openview, CA Unicenter e Tivoli, através do CIM (Common Information Model) e do SNMP (Simple Network Management Protocol), garantindo desse modo a proteção do investimento da empresa

NovaScale Master - Edição HPC

Grande parte dos componentes do pacote de software Bull Linux HPC para o Servidor NovaScale foi desenhado a partir da oferta de pacotes de OpenSource, em cujo desenvolvimento a Bull contribui ativamente.

Para a administração dos servidores NovaScale®, essa filosofia conduziu a Bull a:



- Desenvolver o pacote de administração NovaScale Master cluster system, baseado em produtos de softwares livres: KSis, Nagios, Ganglia, Torque/MAUI;



- Integrar produtos comerciais selecionados como o RMS da Quadrics e o LSF da Platform, Inc. para o melhor gerenciamento das tarefas computacionais, permitindo propô-los quando necessário;
- Organizar e armazenar informações de configurações em uma *Base de Dados Centralizada e Clusterizada*.

As funções de gerenciamento são executadas por diferentes produtos:

- Configuração e Gerenciamento de Software:
 - pdsh é usado para executar comandos paralelos,
 - KSIS e a rede Ethernet permitem o envio de imagens,
 - dbmConfig, dbmCluster, dbmNode: estes comandos são disponíveis para gerenciar a *Base de Dados Clusterizada*.
- Gerenciamento de Recursos e Batch's :
 - RMS da Quadrics provê gerenciamento de Recursos de Cluster;
 - BLBS (Bull Load Balancing System) oferece serviços de balanceamento de carga;
 - Torque é responsável pelo gerenciamento de Batch's.
- Monitoramento:
 - A Edição NovaScale Master HPC Edition fornece várias funcionalidades de monitoramento para Soluções Bull-HPC.
- Gerenciamento de Hardware:
 - Nscommand: conjunto de comandos a serem enviados ao hardware, que permitem a realização remota de PowerOn e PowerOff e coleta de informações específicas do comportamento do mesmo;
 - ConMan: permite ao administrador acesso remotamente a console de operação da Solução, em rede assíncrona.
- Ferramentas de Manutenção:
 - syslog-ng: gerencia e centraliza todo o arquivos de log dos nós;
 - mkCDrec: executa as rotinas de backup e restore;
 - LKCD: captura e analisa crashes e dumps de memória;
 - Nodechecking: permite realização de testes em nó;
 - postbootchecker: verifica os nós de inicialização;

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	<p align="center">Bull Ltda</p> <p align="center">Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE</p>	
---	--	---

- Nsdoctor: avalia causa de eliminação de um nó por RMS.

Funcionalidades de Monitoramento

O NovaScale Master – Edição HPC oferece funções de monitoramento para os sistemas HPC da Bull. Ele é baseado nos softwares abertos Nagios e Ganglia. O Nagios é usado para monitorar o status operacional para os diferentes componentes do cluster. O Ganglia coleta estatísticas de performance de cada um dos nós e os exibe em formato gráfico em escala do Cluster. O status de um grande número de elementos pode ser exibido, como por exemplo:

- Visão Topológica
- Alarmes de níveis de disponibilidade
- Estatística dos recursos e de grupo de recursos (CPU, memória, nós, métricas diferenciais de redes, etc...)

O NovaScale Master contém uma interface gráfica que permite a escolha de diferentes tipos de monitoramento de informações com vários níveis diferentes de granularidade.

O Visor de Alertas do NovaScale Master exibe alertas de monitoramento (também chamados eventos) concernentes a um conjunto de grupos Servidores e Serviços. A aplicação provê funções de filtragem que permitem mostrar os alertas de todos os recursos monitorados ou de apenas um conjunto destes recursos.

Importante também salientar que maiores detalhes acerca do NovaScale Master podem ser encontrados em SpecSheet complementar a esta proposta.



5. Serviços

5.1. Entrega da Solução

Após a oficialização do pedido de compra por parte do CENAPAD-PE com base na estrutura da Solução que está sendo proposta, a Bull dará início às seguintes fases de montagem e operacionalização da Solução:

- Montagem dos Racks necessários para comportar os 72 (setenta e dois) servidores R421® que irão compor os Clusters da Solução;
- Montagem dos Racks para armazenamento da estrutura de Storage;
- Montagem dos Racks para armazenamento dos Switches;
- Operacionalização e energização dos KVM's componentes dos Racks;
- Conexão, energização e operacionalização dos Servidores;
- Instalação do Sistema Operacional e demais Softwares Complementares da Solução;
- Instalação e configuração do NovaScale Master em todos os servidores da Solução (Cluster, Gerenciamento e FileSystem)
- Conexão, energização e operacionalização dos Switches;
- Conexão, energização e operacionalização da Estrutura de Armazenamento componente da Solução (Storage);
- Staging da Operação dos dois Clusters componentes da solução;
- Testes com os Compiladores e Softwares de *Workload* e Fila de Processamento (PBS Professional® e SGE – Sun Grid Engine)

Ao final a validação de toda a configuração, os componentes dos Clusters serão liberados para retirada e transporte dos componentes, que estarão devidamente embalados e em perfeitas condições de transporte.

Importante salientar que essas atividades serão realizadas na *HPC Business Unity*, na cidade Francesa de Angers.

No advento de profissionais da CENAPAD-PE virem a acompanhar o processo de montagem, operacionalização e *staging* da Solução, serão necessários os seguintes passos:



- Elaboração de cronograma de trabalho entre o Chefe de Projeto da Bull-LAM e Chefe de Projeto definido pelo CENAPAD-PE, para que os mesmos, independente do cronograma geral do projeto, definam entre si aspectos relacionados ao acompanhamento acima mencionado, que consta de pontos específicos para monitoramento da atividade;
- Definição dos profissionais da CENAPAD-PE e da Bull-LAM que estarão participando das visitas de acompanhamento da montagem da Solução de Clusters;
- Definição das datas em que os profissionais deverão estar em Angers para acompanhamento das atividades previamente definidas entre os chefes de projeto;
- Elaboração de um plano de trabalho para que, ao se reunir com a equipe da Bull-França (Angers), todas as partes já tenham definido os seguintes itens:
 - Quais etapas de montagem serão acompanhadas;
 - Como deverá ser o acompanhamento de cada uma das etapas;

Os custos relacionados a deslocamento, estadia e alimentação, deverão ser arcados por cada uma das empresas, CENAPAD-PE e Bull-LAM.

5.2. Site Survey

Tão logo seja finalizada a operação de liberação dos componentes da Solução de Clusters, uma Equipe de engenheiros e Analistas da Bull-LAM fará uma visita, a ser agendada entre os chefes de projeto das empresas, ao Site de Produção, indicado pela CENAPAD-PE. Essa visita tem como finalidade a avaliação da infra-estrutura que já deverá ter sido previamente preparada, para recepção de todos os componentes da Solução de Clusters.

O *Site Survey* consiste de uma operação que avalia os seguintes quesitos de infra-estrutura:

- Localização geográfica da instalação do equipamento (para orientação à CENAPAD-PE dos aspectos de transporte que deverão ser envolvidos para colocação dos equipamentos dentro do futuro site de produção);
- Localização física onde será montada e operacionalizada a Solução (entre Clusters de Servidores, Storage e Switches de Comunicação);
- Obras de engenharia civil e elétrica para o site de produção. Essas obras compreendem aspectos como:
 - Instalação elétrica capacitada a suportar a demanda de energia gerada pela Solução;
 - Piso-falso com suporte suficiente para os componentes da Solução, conforme dimensões e pesos indicados;



- Refrigeração adequada à manutenção de temperatura do ambiente conforme indicação, sendo essa uma condição fundamental para garantia de performance da Solução de Clusters nos níveis requisitados de performance de processamento, conforme citado no item 3 desta proposta;
- Questões de segurança e controle de acesso ao Site de Produção, prevenindo assim que profissionais não autorizados tenham acesso ao ambiente e, ocasionalmente, acessem equivocadamente a Solução de Clusters e cause situações inesperadas e imprevisíveis ao processamento.

Caso a Equipe de Engenheiros e Analistas (vistoria) da Bull-LAM identifiquem quaisquer inconformidades durante a vistoria, essas serão oficialmente comunicadas ao Chefe de Projeto da CENAPAD-PE, que terá a responsabilidade de:

- Elaborar cronograma e plano de trabalho de correção da inconformidade identificada;
- Submeter à Equipe de vistoria da Bull-LAM as ações corretivas que porventura tenham que ser realizadas, a fim de que já seja previamente avaliada a eficácia das mesmas;
- Agendamento de uma visita para nova vistoria do ambiente e avaliação da correção das inconformidades indicadas.


Esse processo repetir-se-á até que a Equipe de Engenheiros e Analistas da Bull-LAM aprove as condições do site, permitindo assim a continuidade dos trabalhos. Salientamos que esta proposta já tem prevista no aspecto financeiro, os custos que deverão ser alocados para realização da visita de vistoria do Site de Produção, entretanto, somente da primeira visita. As demais visitas deverão ser arcadas pela CENAPAD-PE.

Em seguida à aprovação da infra-estrutura do ambiente do Site de Produção, o CENAPAD-PE deverá transportar todos os volumes componentes da Solução para o referido Site. Ao final do transporte, a CENAPAD-PE deverá sinalizar a Bull-LAM, através de comunicação oficial entre os chefes de projeto. Após essa comunicação, o cronograma previamente acordado entre as empresas para o processo de operacionalização da Solução de Clusters, será iniciado em 72 horas (setenta e duas horas) após o comunicado.

A partir da chegada da Equipe de Instalação e Operacionalização da Bull-LAM, inicia-se um conjunto de atividades, adiante apresentado dentro do cronograma geral do projeto.

5.3. Operacionalização do Ambiente no CENAPAD-PE

Todas as atividades com vistas à montagem e operacionalização dos componentes da Solução deverão ser executadas por profissionais da Bull-LAM ou então, por outros profissionais, preferencialmente da CENAPAD-PE, sob orientação dos profissionais da Bull-LAM. Essa medida faz-se necessária em função da garantia de seguimento de padrões e normas definidos pela Unidade de Montagem da Solução na Bull-França, evitando que

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	Bull Ltda Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE	
---	---	---

aspectos relacionados ao manuseio incorreto das embalagens, venham a trazer dano e/ou avaria a algum(ns) componente(s).

Isto posto, a Bull desempenhará as seguintes atividades para operacionalização da Solução dos Clusters, quais são:

- Desempacotamento dos volumes com os itens componentes da Solução;
- Posicionamento de cada um dos Racks, para que sejam efetuados os encaixes dos Servidores R421®, R460®, Switches e Storage (FDA);
- Conexão dos componentes citados no item anterior nos respectivos Racks;
- Energização, conexão em rede e testes iniciais de operação da Solução;
- Testes de operação dos dois nós da Solução de Clusters, avaliando-se todas as vias de interconexão entre todos os componentes, acesso ao Storage e comunicação em rede;
- Testes de operação do NovaScale Master para gerenciamento de todos os componentes da Solução;
- Testes básicos com os aplicativos de *Workload* e Gerenciamento de Filas, PBS® Professional e SGE – Sun Grid Engine;
- Testes básicos de respostas dos compiladores e bibliotecas de compilação disponibilizadas junto com a Solução.

Todos os processos deverão ter o acompanhamento de profissionais especialistas da CENAPAD-PE, sendo envolvidos em cada uma das fases, os profissionais que atendam os perfis adequados a cada um dos componentes da Solução, sejam esses componentes de hardware e/ou de software.

Para cada uma das etapas acima descritas, deverá ser emitido pelo Chefe de Projeto da Bull-LAM um documento padrão da Bull, denominado **Cadeia de Controle de Qualidade (CCQ)**. O **CCQ** deverá refletir todas as ações realizadas em cada uma das fases, o status das mesmas (sucesso ou falha), no caso de falha as medidas corretivas e/ou soluções de contorno tomadas e o status final que reflita a situação da etapa em questão.

- Montagem dos Racks de 40U(quarenta U's) necessários para comportar os 40 (quarenta) servidores R421® , mais os 2 (dois) servidores R460® que irão compor os Clusters e Gerenciamento da Solução;
- Montagem dos Racks para armazenamento da estrutura de Storage;
- Montagem dos Racks para armazenamento dos Switches;
- Operacionalização e energização dos KVM's componentes dos Racks;



UFPE
Universidade Federal
de Pernambuco

Bull Ltda

Ref : Proposta Técnica e Comercial
Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07
Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE



- Conexão, energização e operacionalização dos Servidores;
- Conexão, energização e operacionalização dos Switches;
- Conexão, energização e operacionalização da Estrutura de Armazenamento componente da Solução (Storage);
- Staging da Operação dos dois Clusters componentes da solução;
- Testes com os Compiladores e Softwares de *Workload* e Fila de Processamento (PBS Professional® e SGE – Sun Grid Engine)



UFPE
Universidade Federal
de Pernambuco

Bull Ltda
Ref : Proposta Técnica e Comercial
Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07
Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE



5.4. Cronograma de Implantação

ATIVIDADE	PERÍODO	RESPONSÁVEL	Mês 1																												Mês 2																												Mês 3																												Mês 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	<p align="center">Bull Ltda</p> Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE	

5.5. Garantia, Manutenção, Suporte e Assistência Técnica

5.5.1. Garantia

Será prestado ao CENAPAD-PE, conforme requisito da Carta-convite 001-07, a garantia no local para “hardware” e suporte ao software através de serviços de help-desk (0800), pelo período de 36 (trinta e seis) meses.

Todas as ações de substituição de componentes relacionadas a desgaste de componente e/ou busca de ampliação da Solução de Clusters, serão realizadas pelos Analistas e Técnicos da Bull-LAM, conforme prazos e acordo de atendimento previamente definidos.

As movimentações da Solução de Clusters serão acompanhadas pelos Analistas e/ou Técnicos da Bull-LAM, conforme prévio comunicado do CENAPAD-PE à Bull-LAM, da realização de ações de movimentação da solução.

Ocorrências relativas aos componentes de hardware, deverão ser registradas através da abertura de um chamado técnico na Central de Atendimento da Bull-LAM, utilizando-se do DDG 0800 90 6464 disponibilizada exclusivamente para esta finalidade.

A Central de Atendimento da Bull está disponível para registros de chamados, 7 dias por semana e 24 horas por dia.

5.5.2. Assistência Técnica e Manutenção

Este serviço contempla a solução ou contorno de ocorrências (falhas) no hardware e/ou softwares fornecidos na Solução de Clusters, através de intervenções realizadas pelos técnicos especializados Bull-LAM.

Caso se faça necessária uma avaliação mais detalhada e pormenorizada da falha sinalizada, a Bull deverá ter acesso remoto à Solução de Clusters. Desta maneira, profissionais com foco específico em cada um dos segmentos (hardware e software), poderão efetuar avaliação detalhada das falhas sinalizadas, efetuar coleta de logs e analisar comportamento do ambiente, para correta definição das ações seguintes a serem executadas e conseqüente eliminação do problema apresentado.

Exercendo as atividades de reparação e/ou substituição de peças, subconjuntos e/ou componentes em falha quando necessário, restituindo os equipamentos às condições normais de funcionamento dentro dos prazos estabelecidos. As eventuais peças substituídas se tornam de propriedade da Bull-LAM. Nesta proposta estamos incluindo o fornecimento de peças, a mão de obra especializada, e o traslado de ambos até os locais de funcionamento dos equipamentos.



A manutenção corretiva será prestado dentro do horário conhecido como Período Principal de Manutenção (PPM), das 8:30 horas às 17:30 horas, das segundas-feiras às sextas-feiras, exceto feriados nacionais.

O atendimento será realizado nas seguintes condições:

- Intervenção sobre a Solução de Clusters em até 12 horas, dentro o PPM, a partir da abertura do chamado.

As falhas cobertas pelo contrato de manutenção são aquelas derivadas do desgaste produzido como consequência do uso normal das unidades e componentes de hardware, não estando cobertas falhas oriundas do mau uso dos equipamentos, da sua operação fora das condições de utilização especificadas ou de situações de catástrofe ou sinistro, como incêndio, inundação, raios, terremoto etc.

É de responsabilidade da CENAPAD-PE, manter as condições de infra-estrutura dos locais onde os equipamentos se encontram instalados (rede elétrica, acondicionamento do ar, rede física de cabeamento, etc.) dentro dos padrões estabelecidos pela Bull, garantindo que o uso dos mesmos seja efetuado em condições normais.

Os reparos aos equipamentos, decorrentes da não observância das condições acima citadas serão cobrados separadamente da CENAPAD-PE.

5.6. Treinamentos



5.6.1. Treinamento em Administração do Hardware e as Ferramentas

A BULL contempla nesta proposta os serviços de treinamento dos equipamentos oferecidos, visando o aperfeiçoamento dos profissionais da CENAPAD-PE, capacitando-os de forma a utilizarem a Solução de Clusters ofertada com maior eficácia. Os treinamentos propostos abrangem exclusivamente a operação da Solução de Clusters ofertada.

Para melhor aproveitamento, oferecendo a segurança necessária para a auto-suficiência dos operadores no uso e operação da Solução de Clusters, o Treinamento dos Operadores compreenderá **02 (duas) TURMAS**, de até **05 (cinco)** Operadores pré-definidos pelo CENAPAD-PE. Importante salientar que antes da seleção dos profissionais que serão alocados para o treinamento, a Bull avaliará se os mesmos enquadram-se nos pré-requisitos necessários à formação, posto que, a não-preparação desses profissionais poderá ocasionar atrasos e mudanças no plano de treinamento.

O Treinamento na operacionalização da Solução de Clusters ofertada ocorrerá de forma consecutiva e imediatamente após a disponibilização em plena operação da Solução de Clusters ofertada.

A alocação dos participantes é de responsabilidade da CENAPAD-PE e mudanças da programação deverão ser previamente acordadas entre os chefes do projeto das duas empresas.

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	<p align="center">Bull Ltda</p> Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE	

No tocante à documentação, todo o Treinamento de Operação da Solução de Clusters será baseado nos Manuais Operacionais que acompanham a Solução, tanto no aspecto de estruturas de hardware quanto nos softwares.

O treinamento será realizado diretamente no Site de Produção, utilizando-se Método de Treinamento *On-The-Job*.

5.6.2. Treinamento em Programação Paralela;

A BULL contempla nesta proposta os serviços de treinamento em Programação Paralela, visando o aperfeiçoamento dos profissionais da CENAPAD-PE, capacitando-os ao desenvolvimento de software com uso dessa tecnologia, bem como a captação da melhor performance da arquitetura proposta.

Para melhor aproveitamento respeitando-se o pré-requisito da função dos Analistas e Programadores (Professores e Alunos), o Treinamento será realizado em **02 (duas) TURMAS** de até **5 (cinco)** Profissionais pré-definidos pelo CENAPAD-PE.

O Treinamento em Programação Paralela será realizado em língua inglesa, não será oferecido sistema de tradução simultânea e, portanto, os profissionais indicados pelo CENAPAD-PE, deverão estar capacitados para acompanhamento do Treinamento em questão.

A alocação dos participantes é de responsabilidade da CENAPAD-PE e mudanças da programação deverão ser previamente acordadas entre os chefes do projeto das duas empresas.

O treinamento será realizado diretamente no Site de Produção, utilizando-se Método de Treinamento *On-The-Job*.



6. Proposta Comercial



6.1. Premissas

A Solução de Clusters descrita nesta proposta e ofertada pela Bull-LAM à CENAPAD-PE, deve respeitar às seguintes premissas no aspecto comercial do processo:

- A disponibilização da Solução de Clusters ocorrerá 60 (sessenta) dias após a formalização de pedido da referida Solução, por parte da CENAPAD-PE junto à Bull-LAM, que responderá solidariamente pelos prazos exercidos pela Bull-França.
- Os valores desta proposta são apresentados em Dólares Americanos, posto que os preços serão em regime FOB (Free On Board).
- A disponibilização da Solução de Clusters será realizada em Angers-França. Todos os processos de Importação e Transporte da Solução de Clusters para o Brasil, ficarão a cargo do CENAPAD-PE.
- Os faturamentos serão realizados pela Bull, com o pagamento das faturas através de transferência internacional dos recursos, conforme orientações a serem acertadas entre as empresas Bull e CENAPAD-PE.
- O faturamento incluirá os Software Básicos, Gerenciadores e Compiladores, fornecidos conjuntamente com a estrutura de Hardware apresentada com garantia de Suporte dos mesmos por 3 (Três) anos, , todos esses inclusos nos valores FOB abaixo descritos.
- O faturamento incluirá os serviços de Implantação, Operacionalização, Treinamentos, Garantias por 3 (Três) anos, Manutenção e Suporte, todos esses inclusos nos valores FOB abaixo descritos.
- Em caso de aditamento de 25% deste contrato de compra, a solução proposta apresentada na arquitetura acima sofrerá expansão adequada aos valores dos componentes no período da nova solicitação.

6.2. Valor

O Valor Global da Solução é de **US\$ 400.000,00 (Quatrocentos mil Dólares Americanos)**, onde estão incluso o fornecimento de Hardware, Softwares e todos os serviços de Garantia, pelo período de 3 (três) anos, conforme solicitado na Carta-convite 001-07.

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	Bull Ltda Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE	
---	---	---

6.3. Condições de Faturamento e Pagamento

Conforme colocado acima, o faturamento será realizado pela Bull-LAM diretamente à CENAPAD-PE.

O faturamento ocorrerá quando da disponibilização da Solução para importação dos componentes por parte da CENAPAD-PE.

O pagamento deverá ser realizado através de transferência internacional de divisas, conforme orientação da Bull à CENAPAD-PE.

6.4. Prazo de Entrega

A Solução de Clusters, conforme informado nos itens acima, será entregue em Angers, França, em até 60 dias após a formalização do pedido.

6.5. Validade da Proposta

Esta proposta é válida pelo período de 30 dias contados a partir da entrega da mesma, sendo os preços válidos para o mês de Junho de 2007.



UFPE
Universidade Federal
de Pernambuco

Bull Ltda

Ref : Proposta Técnica e Comercial
Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07
Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE



7. Serviços Adicionais

Em função da sua larga experiência no segmento HPC, a Bull descreve abaixo alguns dos serviços adicionais e de altíssimo valor agregado, que poderão vir a ser contratados a qualquer momento por parte do CENAPAD-PE, com vistas a somar ainda mais diferenças à solução proposta.

Tais serviços são:

- Treinamentos
- Soluções de Software
- Serviços complementares de Suporte
- Consultoria para redimensionamento da Solução proposta
- Tuning e Adequações para efetivo atingimento da performance da Solução

 UFPE Universidade Federal de Pernambuco	<p align="center">Bull Ltda</p> <p align="center">Ref : Proposta Técnica e Comercial Carta Convite 001-07 - Proposta: DBF 170/07 Projeto: Servidores HPC para CENAPAD-PE</p>	

8. Anexos

Segue anexo a esta proposta, um conjunto de documentos complementares, onde poderão ser encontradas referências da Bull para ambiente HPC, resultados do GROMACS e HPCC para a Solução de Clusters ofertada e SpecSheets de componentes solução,